



**Ultrassonografia em gatos com doença renal crônica – Revisão de literatura**

*Ultrasonography in cats with chronic kidney disease – Literature review*

**Francisco Antônio Félix Xavier Júnior<sup>2</sup>; Aline de Oliveira Almeida<sup>1</sup>, Raquel Marques Souza<sup>1</sup>; Steffi Lima Araújo<sup>2</sup>; Thyago Habner de Souza Pereira<sup>3</sup>, Débora Damásio de Queiroz Paiva<sup>4</sup>; Glayciane Bezerra Moraes<sup>2</sup>, Janaina Serra Azul Monteiro Evangelista<sup>2</sup>**

**Resumo:** A Doença Renal Crônica (DRC) é uma afecção caracterizada por causar lesões estruturais e funcionais nos rins, provocando perda irreversível da função renal, uremia e falência renal. Essa doença é classificada pela Sociedade Internacional de Interesse Renal (IRIS) em quatro estágios distintos, diferenciados através de parâmetros específicos. Tendo em vista a prevalência da DRC no que se refere a causa de óbito em gatos, é de suma importância estabelecer seu diagnóstico, tratamento e posterior progressão em pacientes acometidos. A ultrassonografia surge assim como um exame essencial para proporcionar análise completa dos rins, e acompanhamento de animais com DRC, por ser mais acessível e não invasiva. Desse modo, essa revisão de literatura tem o intuito de ressaltar a significância da ultrassonografia como importante meio para monitorar de forma não invasiva a DRC em gatos, proporcionando assim menos estresse a esses pacientes, além de auxiliar o médico veterinário quanto a progressão da DRC.

**Palavras-chave:** Ultrassom, felinos, diagnóstico, rim.

**Abstract:** Chronic Kidney Disease (CKD) is a condition characterized by causing structural and functional damage to the kidneys, thus causing an irreversible loss of kidney function, uremia, and kidney failure. This disease is classified by the International Renal Interest Society (IRIS) in four distinct stages, differentiated through specific parameters. In view of the prevalence of CKD concerning the cause of death in cats, it is extremely important to establish its diagnosis, treatment, and subsequent progression in affected patients. Ultrasonography thus appears as an essential exam to provide a complete analysis of the kidneys, and to monitor animals with CKD, as it is more accessible and non-invasive. Thus, this literature review aims to highlight the significance of ultrasound as an important means of non-invasively monitoring CKD in cats, thus providing less stress to these patients, in addition to assisting the veterinarian regarding the progression of CKD.

**Keywords:** Ultrasound, felines, diagnosis, kidney.

Autor para correspondência. E-mail: juniorberith@gmail.com

Recebido em 09.04.2020. Aceito em 30.12.2020

<sup>1</sup> Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Brasil

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE, Brasil

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Brasil

<sup>4</sup> Departamento de Patologia e Medicina Legal, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará, Ceará, Brasil

## Introdução

Os rins são órgãos responsáveis pela filtração do sangue para a remoção de resíduos tóxicos da corrente sanguínea e reabsorção seletiva de sais, glicose, proteínas e água. Assim, ao final de todas as etapas de formação e transformação do ultrafiltrado, é produzida a urina, que passa por outras estruturas do sistema urinário até ser eliminada do organismo (GARTNER e HIATT, 2007).

Dessa forma, estes órgãos atuam também na regulação do equilíbrio ácido básico, uma vez que controlam a reabsorção de  $H^+$ , subordinada pelo hormônio ADH; no equilíbrio osmótico, com a maior ou menor retenção de solutos; na pressão sanguínea, pois os rins também possuem função endócrina e secretam renina, medulipina, e prostaglandinas, que tem ações vasoconstritoras, vasodilatadoras e vasoativas.

Além disso, os rins também atuam na conversão da vitamina D (GARTNER e HIATT, 2007).

Tendo em vista que a DRC é a segunda causa de mortes mais frequente em gatos, observa-se, portanto, a importância do diagnóstico precoce da doença enquanto os sinais clínicos não são tão críticos e sem expressiva perda de função renal. Assim, como os estágios iniciais da doença não são facilmente observados, cabe ao veterinário fazer sempre o acompanhamento, principalmente dos animais que fazem parte do grupo de risco (SCHENCK e CHEW, 2010; BASTOS e KIRSZTAJN, 2011).

O diagnóstico padrão para a DRC pode ser obtido por meio da análise da taxa de filtração glomerular, que é mensurado comumente pelo nível de creatinina sérica do organismo. No entanto, tal exame demonstra agravante apenas nos estágios finais da doença, o

III e o IV, o que pode ser prejudicial ao animal, já que este pode perder a capacidade de filtração renal

Outro método de identificação da DRC consiste no uso de exames de imagem, como a ultrassonografia. Com ela é possível observar distúrbios renais, uma vez que se consegue visualizar tamanho, forma e arquitetura interna do órgão, características que são afetadas em decorrência da DRC (DEBRUYN et al., 2012).

Tendo em vista a prevalência da DRC em gatos, sendo esses em grande maioria idosos, essa revisão tem por objetivo abordar os principais achados ultrassonográficos em gatos com DRC, além de evidenciar a importância da ultrassonografia como um relevante meio de monitoração não invasiva da DRC, proporcionando assim melhor prognóstico para esses pacientes.

## **Desenvolvimento**

### ***Estadiamento da doença renal crônica em gatos***

A Doença Renal Crônica (DRC) é uma enfermidade caracterizada por lesões estruturais e funcionais nos rins, evoluindo a uma perda da função renal de forma progressiva e irreversível, que se manifesta desde uma uremia até falência renal (POLZIN et al., 2000). A DRC pode acontecer em

permanente em casos mais extremos (LEVEY, 1990; STEVENS et al., 2006).

todo o desenvolvimento do animal, mas tende a atingir mais frequentemente os de idade avançada, principalmente acima de sete anos (POLZIN et al. 2011; BARTGES, 2012).

Segundo a classificação proposta pela Sociedade Internacional de Interesse Renal (IRIS), a DRC é classificada em quatro estágios distintos progressivos, conforme os níveis séricos de creatinina, marcador biológico padrão para análise da função renal (Tabela 1) (POLZIN et al., 2005; SANDERSON, 2009; IRIS, 2019). Além disso, a IRIS também demarcou os estágios com base na dosagem do biomarcador dimetilarginina simétrica (SDMA), que é secretada pelos rins e tem eficiência no diagnóstico precoce da DRC (LOURENÇO e ALBUQUERQUE, 2019).

O estágio I ainda é uma fase não-azotêmica da doença, de modo que a creatinina sérica se encontra dentro dos valores de referência. Portanto, outros indícios patológicos devem ser observados para esta classificação, como proteinúria, concentração da urina, alterações morfológicas renais e achados anormais em biópsia.

Quanto aos valores de creatinina sérica e dosagem de SDMA, a primeira se encontra abaixo de 1,6 mg/dl, e a segunda, abaixo de 18 µg/dl (IRIS, 2019).

No estágio II, os animais acometidos apresentam creatinina sérica entre os valores referenciais e um pequeno aumento progressivo, com leve azotemia. Além disso, há possibilidade de apresentarem perda de peso e apetite seletivo, que podem ser agravadas em decorrência de complicações causadas pela DRC, a exemplo a pielonefrite e nefrolitíase (POLZIN et al., 2005). Nessa etapa também é possível ser notado discreta perda de função glomerular, conseqüente diminuição da filtração renal e proteinúria (IRIS, 2019). Hipoparatiroidismo secundário, hiperfosfatemia, acidose metabólica e hipocalcemia também podem ser vistas nesta fase da doença, em virtude do aumento da quantidade de fosfato no sangue pela redução da TFG e da reabsorção de bicarbonato, que torna o sangue mais ácido, fatores de progressão da DRC (KIDDER e CHEW, 2009; POLZIN et al., 2009).

Durante estes primeiros estágios, cabe ao especialista analisar constantemente doenças que evoluam em conjunto com a DRC e que acentuam o quadro da perda de função

renal, a exemplo da pielonefrite, hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, nefrolitíase, glomerulopatia associada à proteinúria, ureterolitíase (MAY e LANGSTON, 2006). Nesta etapa da DRC, a creatinina sérica está entre 1,6 e 2,8 mg/dl, enquanto SDMA está entre 18 e 25 µg/dl (IRIS, 2019).

No estágio III o animal evidencia azotemia moderada e a creatinina sérica está aumentada. Os sinais clínicos são variáveis e o animal costuma apresentar perda da função renal nessa etapa. Este estágio ainda pode ser subdividido de acordo com os sinais observados pelo veterinário, de forma que quando mínimos, está na fase inicial do estágio III; e quando mais graves, em fase avançada. O paciente apresenta função renal diminuída em razão de alterações funcionais tubulares renais (IRIS, 2019). Prostração, fraqueza, constipação e perda de apetite são sintomas clínicos comuns presentes em animais neste estágio de DRC, estes originados pela desidratação crônica (POLZIN et al., 2005; MAY e LANGSTON, 2006). O valor da creatinina sérica varia de 2,9 a 5,0 mg/dl e de SDMA, de 26 a 38 µg/dl (IRIS, 2019).

O estágio IV é caracterizado pelo alto índice de creatinina sérica no organismo e mais intensa perda de

função renal, que pode evoluir para falência renal. Ademais, é possível que mudanças gastrointestinais, neuromusculares e cardiovasculares em virtude da uremia também estejam presentes nos pacientes. Na última etapa da DRC, os valores de creatinina se

encontram acima de 5 mg/dl e de SDMA acima de 38 µg/dl (IRIS, 2019). Além dessa classificação, a IRIS também subclassifica a DRC quanto a proteinúria e hipertensão arterial, que podem ser vistas em qualquer estágio da doença (IRIS, 2019).

**Tabela 1:** Características de cada estágio da DRC de acordo com a classificação da IRIS.

Estágio da DRC	Creatinina Sérica	SDMA	Características
I	<1,6 mg/dl	<18 µg/dl	Fase não azotêmica, sendo necessário a avaliação de outros indícios patológicos.
II	1,6 – 2,8 mg/dl	18 – 25 µg/dl	Leve aumento do nível de creatinina no sangue, bem como da dosagem de SDMA. Observa-se sutil déficit na filtração glomerular.
III	2,9 – 5,0 mg/dl	26 – 38 µg/dl	Aumento significativo da creatinina sérica e SDMA, o que indica maior perda de função renal graças a disfunção glomerular e dos túbulos renais.
IV	>5 mg/dl	> 38 µg/dl	Aumento progressivo da creatinina sérica e SDMA, com expressiva perda da função renal, que pode alcançar a falência do órgão.

As Tabelas 2 e 3 apresentam os substágios da DRC de acordo com a

relação proteína/creatinina urinária e pressão sanguínea, respectivamente.

**Tabela 02:** Substágios da DRC de acordo com a relação proteína creatinina urinária (RPC).

RPC urinária	Subestágio
<0,2	Não-proteinúrico
0,2 – 0,4	Proteinúria limítrofe
>0,4	Proteinúrico

**Tabela 03:** Subestágios da DRC de acordo com a pressão sanguínea.

Pressão sanguínea sistólica	Subestágio
<150 mmHG	Normotenso
151 – 159	Pré-hipertenso
160 – 179	Hipertenso
>179	Hipertenso grave

### ***Ultrassonografia renal em gatos***

Para que padrões ultrassonográficos sejam estabelecidos de forma adequada, faz-se necessário o conhecimento geral sobre o órgão em questão, abordando assim sua anatomia, posição, estruturas e medidas regulares.

A ultrassonografia fornece informações sobre o tamanho, forma, arquitetura interna e localização dos rins, sobre os tecidos circundantes, além de possibilitar a diferenciação entre lesões sólidas ou preenchidas com líquido. Dessa forma, saber como diferenciar o normal do patológico é

essencial para que o exame seja interpretado corretamente, tendo em vista que uma enfermidade quando estabelecida causará danos, promovendo assim alterações morfológicas e funcionais ao órgão afetado (ARONSON, 2014).

Os rins dos gatos são geralmente mais arredondados que o dos cães, apresentando comumente o formato de feijão e são revestidos por uma cápsula fina, resistente e fibrosa. Ambos se localizam adjacentes à musculatura sublombar em ambos os lados da abdominal e da veia cava caudal, sendo

o rim direito mais cranial que o esquerdo. O contorno renal do rim saudável é liso e bem definido (LANG, 2006; ARONSON, 2014; IULIIS e PULERÀ, 2019).

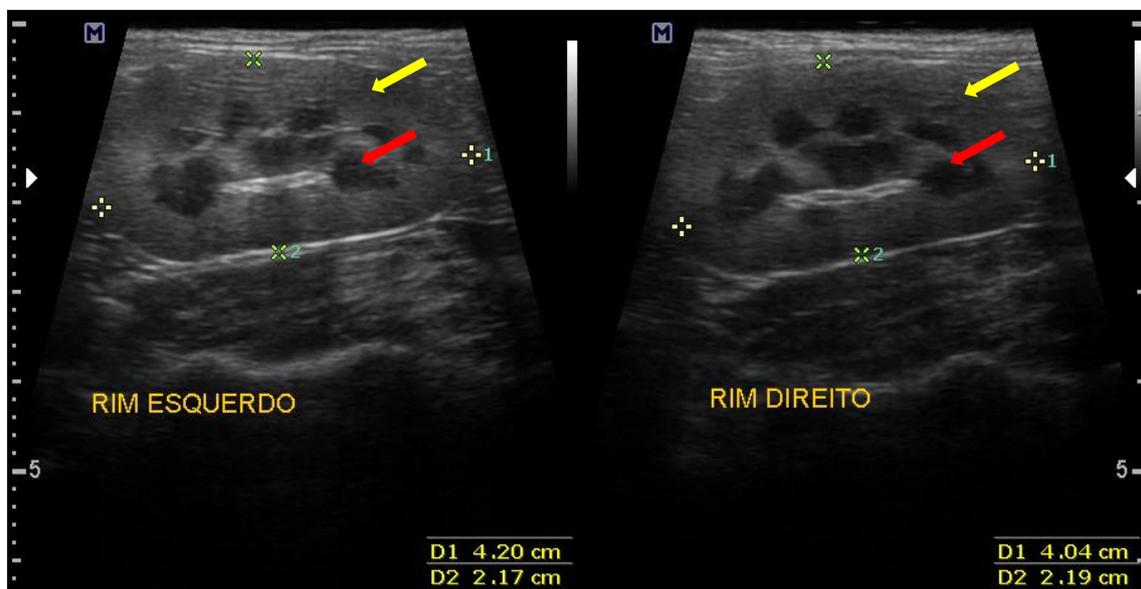
Devido sua posição superficial, os rins podem ser avaliados através de uma abordagem ventral ou lateral. Em todos os planos, três áreas distintas do rim serão reconhecidas: o córtex renal, medula renal e pelve renal. Em comparação com a medula, o córtex apresenta maior ecogenicidade, entretanto é hipoeicoico quando comparado ao baço.

A cápsula renal pode ser observada como uma linha hiperecoica, enquanto a pelve renal é vista como

uma complexa estrutura hiperecoica, devido ao tecido conjuntivo e gordura perirrenal ali presente (LANG, 2006).

Acerca dos valores relatados, o rim do gato normalmente deve apresentar em média de 3,8 a 4,4 cm de comprimento, 2,7 a 3,1 cm de largura e 2,0 a 2,5 cm de altura. Além disso, o tamanho renal pode variar dependendo se o animal for castrado ou não.

Geralmente, animais castrados possuem rins menores em comparação com animais inteiros, não havendo diferença entre os sexos. Além disso, ambos os rins devem apresentar comprimento semelhantes, como os observados na Figura 1 (LANG, 2006).



**Figura 1:** Imagem ultrassonográfica de ambos os rins de um gato macho saudável. Nota-se que não há diferenças significativas quanto aos seus tamanhos e arquitetura. Córtex renal (seta amarela), Medula renal (seta vermelha). Fonte: Foto cedida pela Médica Veterinária Dra. Débora Damásio de Queiroz Paiva.

### ***Inovações do diagnóstico ultrassonográfico na doença renal crônica em gatos***

No contexto atual, novas ferramentas diagnósticas associadas a ultrassonografia surgiram para contribuir na monitoração da DRC, possibilitando assim avaliar a progressão dessa doença em gatos, bem como a efetividade do tratamento estabelecido. Dentre essas modalidades, as que ganharam mais destaque foram a Ultrassonografia de Contraste e em modo Doppler.

A ultrassonografia contrastada baseia-se no uso de agentes de contraste ultrassonográficos (ACUS) responsáveis por maximizarem a capacidade de detecção da vascularização dos órgãos. Na avaliação renal, esse método será essencial para avaliar a perfusão renal, o que permite acompanhar a progressão da DRC ao observar a presença do agente de contraste no córtex renal (TAKEDA et al., 2012).

A ultrassonografia com Doppler é fundamentada na mudança de frequência sofrida pela onda ao entrar em contato com um objeto em movimento, no caso, as hemácias presentes no sangue (COEQUYT, 2005; BOYNARD, 2011). Ainda que seja uma técnica pouco difundida na Medicina

Veterinária, é de grande importância para avaliar o fluxo sanguíneo em artérias e veias renais, o que colabora com determinação destes vasos, não expressados no modo B do exame, como vasos interlobulares e arqueados renais (TORROJA, 2007; CARVALHO, 2009).

O Doppler pulsado determina a profundidade dos vasos com base em ecos separados por pequenos intervalos de tempo. Isso possibilita avaliar as condições que modificam a perfusão do parênquima renal por meio do Índice de Resistividade (IR) e Índice de Pulsatiliade (IP). Tais índices podem ser vistos como marcadores de lesão renal (KING et al, 2007), como apontado no estudo de Saraiva (2010), no qual as comparações entre os IRs de gatos em diferentes estágios da DRC apontaram que com o avanço da doença, o IR é aumentado gradativamente (SARAIVA, 2010).

### ***O papel da ultrassonografia no diagnóstico da doença renal crônica***

A DRC é uma doença que, além de causar danos a filtração, implica na diminuição do tamanho dos rins, irregularidades em seu formato e alterações na arquitetura interna. Utilizando-se da ultrassonografia veterinária, é possível observar todos estes desarranjos no paciente, o que

contribui para o diagnóstico precoce da doença. Assim, com o devido tratamento, o avanço da DRC pode ser retardado, bem como outras patologias advindas desta doença (LITTLE, 2006; DEBRUYN et al., 2012).

Segundo estudos de Torroja (2007), o diagnóstico complementar dos exames de imagem e laboratorial ajudam a elucidar o diagnóstico mais precoce da DRC, uma vez que o primeira mostra as características morfológicas do órgão, que podem estar comprometidas. O exame bioquímico, demonstra as alterações na função renal mediante concentrações séricas de creatinina, SDMA e ureia e alterações metabólicas como hiperfosfatemia, acidose metabólica, hiper/hipocalemia e hipoalbuminemia. E, por sua vez, no exame de urina são analisados densidade urinária, proteinúria, cilindrúria, hematúria e pH urinário (POLZIN, 2009).

A ultrassonografia vem sendo usada com maior frequência por profissionais da área por ser uma técnica não agressiva ao animal, que não se faz necessário o uso de sedativos e nem de local específico para sua realização e que possui preços relativamente acessíveis. Dessa forma, torna-se mais acessível a prática da

avaliação renal em pequenos animais (VAC, 2004, DEBRUYN et al., 2012).

### ***Ultrassonografia renal em gatos com doença renal crônica***

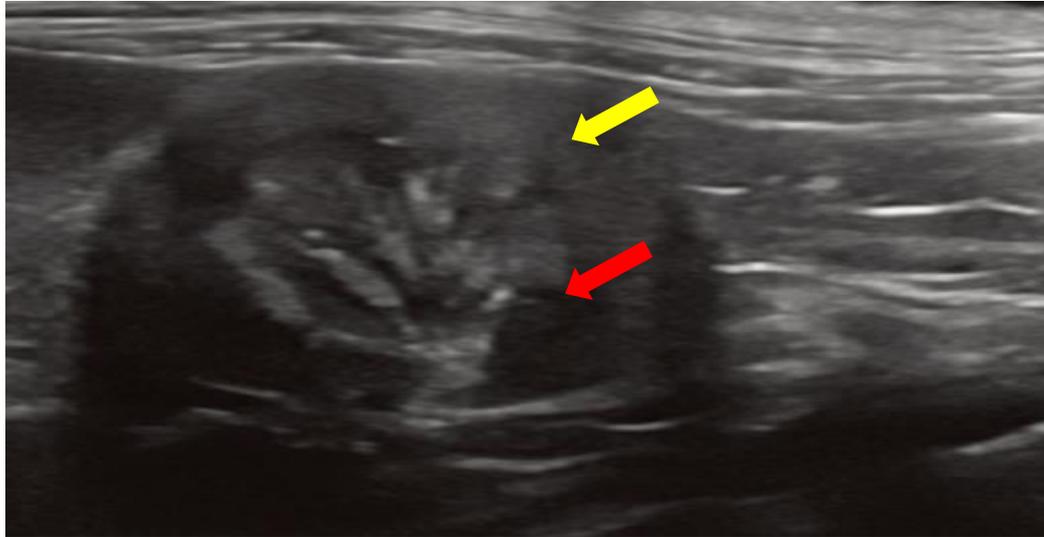
O exame ultrassonográfico renal feito através da ultrassonografia de contraste, bem como a ultrassonografia em modo Doppler apresentam um grande potencial em fornecer uma análise não invasiva da perfusão renal em gatos com DRC, possibilitando assim um acompanhamento da progressão e controle da DRC nesses pacientes (KINNS et al., 2010).

Comumente, na ultrassonografia renal os rins de gatos com doença renal crônica em estágio terminal apresentam contornos irregulares, tamanho pequeno, ecogenicidade geralmente aumentada, além de perda da distinção corticomedular. O córtex pode parecer estriado, não sendo incomum achados como a mineralização do parênquima, e a dilatação renal pélvica em alguns gatos (Figura 2) (GRIFFIN, 2020).

Em um estudo realizado em gatos com doença renal crônica, foram observadas alterações renais em todos os casos, sendo a mais considerável a diferenciação corticomedular reduzida e a presença de contornos irregulares, observada em 60% (3) dos casos. Além disso, 40% (2) dos animais

apresentaram displasia renal, hiperecogenicidade do córtex renal e dilatação da pelve renal, quanto que

apenas um animal apresentou atrofia renal, cistos renais e hidronefrose (VALENTE, 2019).



**Figura 2:** Imagem ultrassonográfica evidenciando rim com tamanho reduzido e contornos irregulares em um gato com DRC. Córtex renal (seta amarela), Medula renal (seta vermelha). Fonte: GRIFFIN, 2020.

### ***Monitoramento precoce da doença renal crônica em gatos***

O monitoramento precoce da DRC em gatos é essencial para estabelecer seu estágio, bem como proporcionar melhor qualidade de vida aos pacientes que são diagnosticados com antecedência, permitindo assim o estabelecimento de um protocolo terapêutico e manejo adequado, o que retarda a progressão da doença (DUTRA et al., 2019). Para isso, a ultrassonografia atuará como importante ferramenta na visualização de achados indicativos de DRC, como o sinal medular, bem como os achados

associados a outras doenças que surgem secundariamente a uma DRC e/ou que a induzem, como o cisto renal e a doença renal policística.

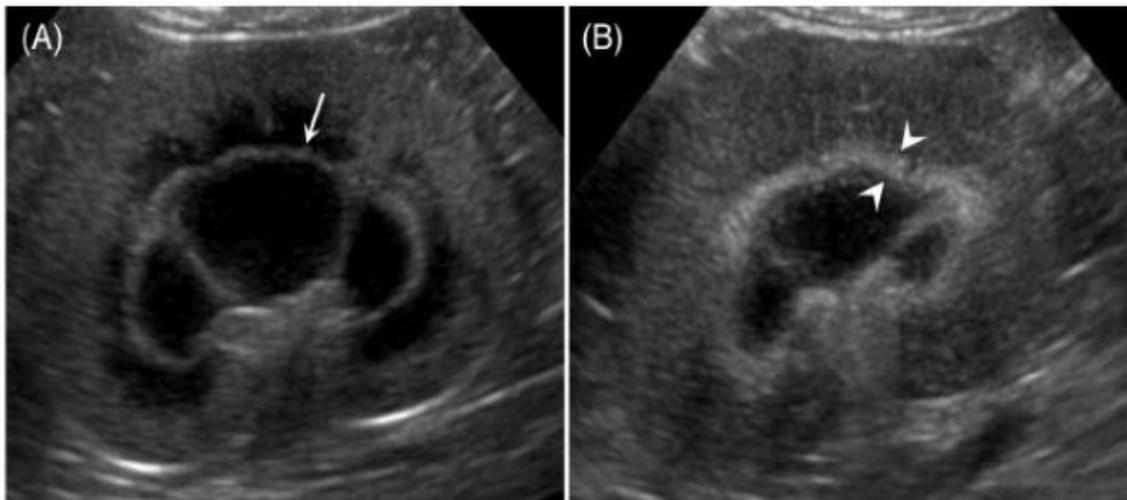
O sinal medular característico é um achado ultrassonográfico encontrado em animais com DRC, mas também em animais não acometidos pela doença (KEALLY, 2012). É representado por uma linha hiperecoica na região corticomedular do rim. Em termos de comparação entre gatos saudáveis e gatos com DRC, verificou-se no estudo de Cordella e colaboradores (2020), que existem dois tipos de separação corticomedular entre

os grupos: em gatos saudáveis, observa-se uma linha hiperecoica mais fina e com bordas definidas separando as duas regiões renais; enquanto que em gatos acometidos com a DRC, essa linha hiperecoica é mais espessa e não possui bordas definidas (Figura 3).

No mesmo estudo, 84 gatos que apresentavam o sinal medular foram separados em dois grupos: gatos com linha corticomedular fina, com 50 animais; e gatos com linha corticomedular espessa, com 34 animais. No resultado da pesquisa, dos 50 gatos que estavam no primeiro grupo, 20 tinham DRC e 30 não; enquanto no segundo grupo, 25 gatos tinham DRC e 9 não (CORDELLA et al., 2020). Tal aumento de espessura

está relacionado ao acúmulo de cálcio nos túbulos contorcidos proximais em decorrência do aumento de paratormônio, por sua vez originado da diminuição da função renal (DEBRUYN et al., 2012).

Além disso, há também a hipótese de que esta linha espessa hiperecoica represente fibrose e colágeno, recorrentes de hipóxia nos túbulos renais ocorrida pelo aumento do consumo de oxigênio renal. Sabendo da forte correlação existente entre a diminuição da função renal e da TFG com o SDMA, é possível complementar o diagnóstico da DRC observando-se a ecogenicidade da região corticomedular renal (SCHWEDHELM e BORGER 2011).

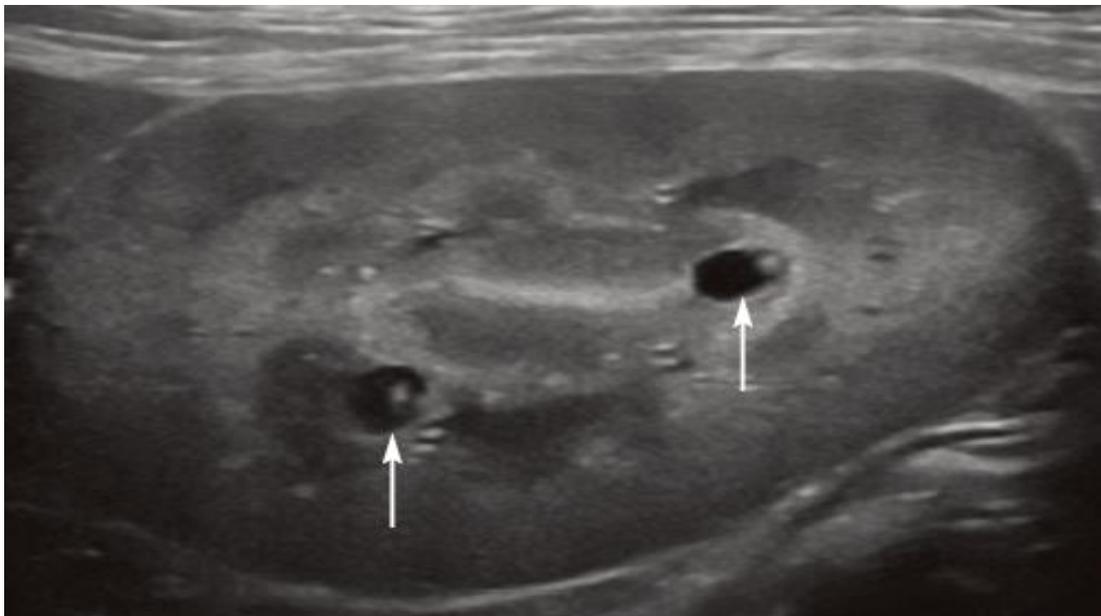


**Figura 3:** Ultrassonografia renal de felinos distintos. (A): Ultrassonografia renal de gato não diagnosticado com DRC; a seta indica o sinal medular fino como uma linha fina, definida e hiperecoica. (B): Ultrassonografia renal de gato diagnosticado com DRC, as pontas da seta indicam o sinal medular característico, com maior espessura, contorno indefinido e hiperecoico. Fonte: CORDELLA et al., 2020.

Em estudo realizado por Yan e colaboradores (2020), gatos com DRC foram selecionados com o intuito de avaliar a relação entre a função renal e as dimensões renais determinadas por meio da ultrassonografia. Através desse estudo foi concluído que a espessura cortical renal está associada à função renal em gatos com DRC, semelhante ao que ocorre em humanos. Além disso, a espessura cortical renal também demonstrou melhor correlação com a gravidade da DRC quando comparada ao comprimento renal, que é utilizado para auxiliar na avaliação da gravidade da DRC e atrofia renal em gatos. Nesse mesmo estudo, a espessura cortical renal e a relação corticomedular foram significativamente diferentes entre o grupo controle e os grupos da DRC,

entretanto, não houveram alterações significativas entre os grupos de diferentes estágios da DRC. Assim, a espessura cortical renal pode facilitar a detecção de alterações precoces na função renal em gatos com DRC, pois o afinamento do córtex renal em felinos com DRC reflete a perda da função renal. Além disso, também é a melhor variável para avaliar e monitorar a progressão da DRC em gatos, tendo em vista seu maior destaque quando comparada as outras variáveis estudadas (YAN et al., 2020).

Os cistos renais são estruturas geralmente redondas ou ovóides, de conteúdo anecoico, com uma parede fina, lisa e bem definida, podendo ser solitários ou múltiplos, envolvendo um ou ambos os rins (Figura 4).



**Figura 4:** Cistos renais (setas) em um Maine Coon macho castrado de 3 anos de idade.

Fonte: GRIFFIN, 2020.

No exame ultrassonográfico, esse achado comumente está associado a Doença Renal Policística (DRP) ou secundariamente a uma nefropatia crônica. Quando grandes ou múltiplos, esses cistos promovem distorção do contorno e parênquima renal, provocando assim insuficiência renal crônica conforme progride (LANG, 2006; FERREIRA, GALVÃO, SOCHA, 2010).

A Doença do Rim Policístico (DRP) é uma síndrome hereditária autossômica de caráter progressivo, que pode ocorrer de duas maneiras: DRPA dominante e DRPA recessivo (YOUNG et al., 2005). A DRPA dominante ocorre com maior frequência, e é caracterizada pela presença de múltiplos cistos renais e o alargamento do órgão em foco (Figura 5). Estes cistos destroem o parênquima renal e pode levar o indivíduo a casos avançados de DRC, até a insuficiência renal crônica (IRAZABAL e TORRES 2011). Tal síndrome é causada por mutações nos genes PKD1 e PKD2, responsáveis pela codificação das proteínas que atuam na proliferação, diferenciação e transporte de moléculas (ALVES et al., 2014; NUNES, 2002).

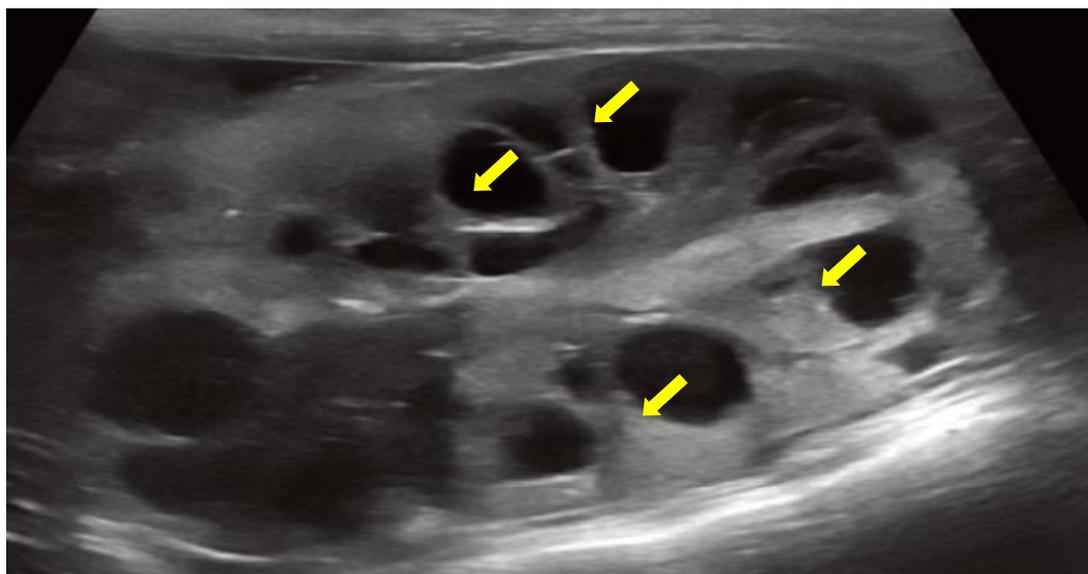
A DRPA recessiva é extremamente rara e acomete ainda nos primeiros tempos de vida do animal, na maioria das vezes levado a óbito. É causada por anomalias no gene PKHD1 (YOUNG et al., 2005).

A DRPA é silenciosa e alguns

animais podem inclusive ser assintomáticos, fazendo com que a doença seja percebida apenas em estágios mais avançados, muitas vezes próximo a insuficiência renal. A ultrassonografia é de grande importância no diagnóstico precoce desta doença por ser um método não invasivo ao animal (BILLER, 1994).

Além da natureza hereditária, a DRC também é relacionada a outras doenças, o que define seu caráter adquirido. Assim, muitos fatores podem originar a DRC, dentre estes: (1) a urolitíase, vista tanto como causa quanto consequência da DRC; (2) os linfomas renais, que alteram a arquitetura do órgão e pode reduzir subitamente a taxa de filtração glomerular; (3) as infecções, causadas por agentes infecciosos como o vírus da imunodeficiência felina (FIV), o vírus da leucemia felina (FeLV), e a nefrite piogranulomatosa associada a peritonite infecciosa felina (PIF); (4) as endocrinopatias, a exemplo da diabetes mellitus e hipertireoidismo, e da cardiomiopatia hipertrófica felina; (5) o uso de drogas nefrotóxicas, que podem levar a doença renal aguda, capaz de evoluir até a DRC; e (6) dietas inadequadas, com rico teor de proteínas e sódio (GLICK et al., 1978; HUGHES et al., 2002; WILLIAMS et al., 2010; POLI et al., 2012; REYNOLDS e LEFEBVRE, 2013; COWGILL et al., 2016; JEPSON, 2016; BURGESS e DEREGIS, 2019;

CONROY et al., 2019).



**Figura 5:** Doença Renal Policística grave em um persa macho castrado de 16 anos.

Na imagem é possível observar inúmeros cistos no parênquima renal (seta amarela).

Fonte: GRIFFIN, 2020.

### Considerações Finais

Na Medicina Veterinária atual é possível notar, em todos os seus campos de atuação, o aumento da presença do exame de imagem para complementar diagnósticos, em especial a ultrassonografia. Com ela é possível ver as estruturas internas do organismo, a arquitetura e funcionamento de órgãos.

Na área da nefrologia veterinária, a ultrassonografia vem sendo muito utilizada como ferramenta no diagnóstico da doença renal crônica. O identificação precoce da DRC é essencial para estabelecer o tratamento ideal, melhorando assim, o prognóstico da doença.

Além disso, é de suma importância evidenciar a importância desse exame na

monitoração de pacientes crônicos, podendo assim mostrar ao médico veterinário a eficiência da terapêutica estabelecida, bem como a progressão da DRC.

### Referências Bibliográficas

ARONSON, L.R. Kidney and ureter. In: LANGLEY-HOBBS, S.J.; DEMETRIOU, J.; LADLOW, J. Feline Soft Tissue and General Surgery. Cambridge: Elsevier, 2014. cap. 36, 401-422 p.

BARTGES, J.W. Chronic kidney disease in dogs and cats. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, v.42, n.4, p.669-692, 2012.

BASTOS, M.G; KIRSZTAJN, G.M. Doença renal crônica: importância do diagnóstico precoce, encaminhamento imediato e abordagem interdisciplinar estruturada para melhora do desfecho em pacientes ainda não submetidos à diálise. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v.33, n.1, p.93-108, 2011.

BILLER, D.S. Polycystic kidney disease. In: AUGUST, J.R. *Consultations in Feline Internal Medicine*. 2.ed. Philadelphia: WB Saunders, 1994. 325-330 p.

- BURGESS, K.E.; DEREGIS, C.J. Urologic Oncology. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v.49, n.2, p.311-323, 2019.
- BOYNARD, M. Principes et techniques de l'échographie Doppler. EMC - Radiologie et Imagerie Médicale - Principes et Techniques – Radioprotection, v.6, n.1, p.1–10, 2011.
- CARVALHO, C.F. Ultrassom Doppler renal. In: \_\_\_\_\_. *Ultrasonografia Doppler em pequenos animais*. São Paulo: Roca, 2009. p.71- 83.
- COEQUYT, S. Les Ultrasons En Médecine. *Biophysique et Imagerie Médicale*, p. 80-103, 2005.
- CONROY, M.; BRODBELT, D.C.; O'NEIL, D.; CHANG, Y.; ELLIOTT, J. Chronic kidney disease in cats attending primary care practice in the UK: a VetCompass™ study. *Veterinary Record*, v.184, n.17, p. 1-9, 2019.
- CORDELLA, A.; PEY, P.; DONDI, F.; DUNN, M.; CARAMAZZA, C., CIPONE, M.; DIANA, A. The ultrasonographic medullary “rim sign” versus medullary “band sign” in cats and their association with renal disease. *Journal of Veterinary International Medicine*, p.1-8, 2020.
- COWGILL, L.D.; POLZIN, D.J.; ELLIOTT, J.; NABITY, M.B.; SEGEV, G.; GRAUER, G.F.; BROWN, S.; LANGSTON, C.; VAN DONGEN, A.M. Is Progressive Chronic Kidney Disease a Slow Acute Kidney Injury? *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v.46, n.6, p.995-1013, 2016.
- DEBRUYN, K.; HAERS, H.; COMBES, A.; PAEPE, D.; PEREMANS, K.; VANDERPERREN, K.; SAUNDERS, J.H. Ultrasonography of the Feline Kidney: Technique, anatomy and changes associated with disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, n.14, p.794-803, 2012.
- DUTRA, M.S.; FREITAS, M.M.; XAVIER JÚNIOR, F.A.F.; PAIVA, D.D.Q.; MORAIS, G.B.; VIANA, D.A.; EVANGELISTA, J.S.A.M. Diagnóstico Precoce de Doença Renal Crônica. *Ciência Animal*, v.29, n.1, p.121-128, 2019.
- FERREIRA, G.S.; GALVÃO, A.L.B.; SOCHA, J.J.M. Atualização em Doença Renal Policística Felina. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.4, n.4, p.227-232, 2010.
- GARTNER, L.P.; HIATT J.L. Tratado de histologia em cores. 3.ed. Brasil: Elsevier, 2007. 576p.
- GLICK, A.D.; HORN, R.G.; HOLSCHER, M. Characterization of feline glomerulonephritis associated with viral-induced hematopoietic neoplasms. *The American Journal of Pathology*, v.92, p.321-332, 1978.
- GOLDCHMIT, M.; ALMEIDA, C.V. Correlação entre o comprometimento renal e as alterações auditivas e oculares em pacientes portadores da Síndrome de Alport. *Revista Brasileira de Oftalmologia*, v.49, n.1, p. 45-49, 1990.
- GRIFFIN, S. Feline abdominal ultrasonography: What's normal? What's abnormal? The kidneys and perinephric space. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 22, p. 409-427, 2020.
- HUGHES, K.L.; SLATER, M.R.; GELLER, S.; BURKHOLDER, W.J.; FITZGERALD, C. Diet and lifestyle variables as risk factors for chronic renal failure in pet cats. *Preventive Veterinary Medicine*, v.55, n.1, p.1-15, 2002.
- International Renal Interest Society. IRIS Staging of CKD. 2019. International Renal Interest Society. Disponível em <[http://www.iris-kidney.com/education/staging\\_system.html#:~:text=The%20IRIS%20system%20allows%20stable,and%20systemic%20arterial%20blood%20pressure.>](http://www.iris-kidney.com/education/staging_system.html#:~:text=The%20IRIS%20system%20allows%20stable,and%20systemic%20arterial%20blood%20pressure.>)>. Acesso em: 23 de agosto de 2020.
- IRAZABAL, M.V.; TORRES, V.E. Poliquistosis renal autosômica dominante. *Nefrologia Suplemento Extraordinário*, v.2, n.1, p.38-51, 2011.
- JULIIS, G.; PULERÀ, D. The cat. In: \_\_\_\_\_. *The Dissection of Vertebrates*. 3.ed. Cambridge: Elsevier, 2019. cap. 7, 179-307 p.

- JEPSON, R.E. Current Understanding of the Pathogenesis of Progressive Chronic Kidney Disease in Cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v.46, n.6, p.1015-1048, 2016.
- KEALY, J.K. O abdômen. In: KEALY, J.K.; McALLISTER, H.; GRAHAM, J.P. *Radiografia e Ultrassonografia do Cão e do Gato*. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 126-172 p.
- KIDDER, A.; CHEW, D. Treatment options for hyperphosphatemia in feline CKD What's out there?. *Journal of feline medicine and surgery*, v.11, p.913-924, 2009.
- KING, J.N.; TASKER, S.; GUNN-MOORE, D.A.; STREULAU, G.; BENDERIC STUDY GROUP. Prognostic factors in cats with chronic kidney disease. *Journal Veterinary Internal Medicine*, v.21, n.5, p.906-916, 2007.
- KINNS, J.; RONSON, L.; HAUPTMAN, J.; SEILER, G. Contrast-enhanced Ultrasound of the Feline Kidney. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v.51, n.2, p.168-172, 2010.
- LANG, J. Urinary Tract. In: MANNION, P. *Diagnostic ultrasound in small animal practice*. 2 ed. Iowa: Blackwell Publishing, 2006. cap.7. 109-144 p.
- LEVEY, A.S. Measurement of renal function in chronic renal disease. *Kidney International*, v.38, n.1, p.167-184, 1990
- LITTLE, S.E. August's consultations. In: \_\_. *Feline Internal Medicine*. 7 ed. [S.L.]: Elsevier, 2016. 457 p.
- LOURENÇO, P.P.; ALBUQUERQUE, K.D. O uso da dimetilarginina simétrica (SDMA) no diagnóstico e estadiamento da doença renal crônica em felinos: revisão de literatura. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, v.17, n.2, p.24-33, 2019.
- MANTIS, P. Ultrasonography of the urinary and genital system of the dog and cat. *Iranian Journal of Veterinary Surgery; Supplement for the 2nd ISVS and 7th ISVAR*, p.63-71, 2008.
- MAY, S.N.; LANGSTON, C.E. Managing chronic renal failure. *Compendium Veterinary*, article 2, p.853-864, 2006.
- NUNES, A.C.F. Doença renal policística do adulto em pacientes atendidos nos serviços de hemodiálise de porto alegre. Porto alegre, 2002. 54p. Dissertação (Mestrado em Medicina) – Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas: Nefrologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, 2002.
- POLI, A.; TOZON, N.; GUIDI, G.; PISTELLO, M. Renal alterations in feline immunodeficiency virus (FIV) - infected cats: a natural model of lentivirus-induced renal disease changes. *Viruses*, v.4, n.1, p.1372-1389, 2012.
- POLZIN, D.J. Diagnosing & staging kidney disease in dogs and cats, 2008. Disponível em: <[www.chicagovma.org/pdfs/ceprograms/CVMA%20Notes.pdf](http://www.chicagovma.org/pdfs/ceprograms/CVMA%20Notes.pdf)>. Acesso em: 23 ago 2020.
- POLZIN, D.J. Chronic Kidney Disease in Small Animals. *Veterinary Clinical of Small Animal*, v.41, n.1, p.15-30, 2011.
- POLZIN, D.J. Chronic kidney disease. In: ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. *Textbook of veterinary internal medicine*. St. Louis: Elsevier Saunders, 2005. 1756-1785 p.
- POLZIN, D.J.; OSBORNE, C.A.; BARTGES, J.W. Chronic renal failure. In: ETTINGER, S. J.; FELMAN, E. C. *Textbook of veterinary internal medicine*. 5th. Philadelphia: W.B. Saunders, 2000.
- REYNOLDS, B.S.; LEFEBVRE, H.P. Feline CKD: Pathophysiology and risk factors -what do we know?. *Journal of feline medicine and surgery*, v.15, n.1, p.3-14, 2013.
- SANDERSON, S.L. Measuring glomerular filtration rate: practical use of clearance tests. In: BONAGURA, J.D.; TWEDT, D.C. *Kirk's current veterinary therapy XIV*. St. Louis: Saunders Elsevier, 2009. 872-879 p.

SARAIVA, F.H. O exame ultrassonográfico modo B, Doppler colorido e pulsado na avaliação da doença renal crônica em felinos. 2010. Dissertação (Mestrado em Clínica Cirúrgica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SCHENCK, P.A.; CHEW, D.J. Diet and chronic renal disease. In: SCHENCK, P. Home prepared dog and cat diets. Iowa, Wiley-Blackwell, 2010. 181-194 p.

SCHWEDHELM, E. BOGER, R. The role of asymmetric and symmetric dimethylarginines in renal disease. *Nature Reviews – Nephrology*, v.7, n.5, p.275-285, 2011.

STEVENS, L.A.; CORESH, J.; GREENE, T.; LEVEY, A.S. Assessing kidney function - Measured and estimated glomerular filtration rate. *New England Journal of Medicine*, v.354, p.2473-2483, 2006.

TAKEDA, C.S.I.; CARVALHO, C.F.; CHAMMAS, M.C. Ultrassonografia contrastada na medicina veterinária - revisão. *Clínica Veterinária*, v.17, n.101, 2012.

TORROJA, R.N. 2007. Vascular resistance determination with Doppler ultrasound in canine and feline disease. 171p. Bellaterra, Barcelona. Dissertação (Doutorado em Veterinária - Medicina e Cirurgia Animals), Universitat Autònoma de Barcelona.

VAC, M.H. Sistema Urinário: rins, ureteres, bexiga urinária e uretra. In: CARVALHO, C.F. Ultrassonografia em Pequenos Animais. São Paulo: Roca, 2004. 111-130 p.

VALENTE, F.K. Achados Clínicos de Felinos com Doença Renal Crônica Atendidos no Hospital Mário Dias Teixeira (Hovet/UFRA). Belém, 2017. 39f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Rural da Amazônia, PA, 2019.

WILLIAMS, T.L.; PEAK, K.J.; BRODBELT, D.; ELLIOTT, J.; SYME, H.M. Survival and the development of azotemia after treatment of hyperthyroid cats. *Journal of Veterinary Intern Medicine*, v.24, p.863-869, 2010.

YAN, G.Y.; CHEN, K.Y.; WANG, H.C.; MA, T.Y.; CHEN, K.S. Relationship between ultrasonographically determined renal dimensions and International Renal Interest Society stages in cats with chronic kidney disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v.34, p.1464-1475, 2020.

YOUNG, A.; BILLER S.; ERGSELL, J.; ROBERTS, R.; LYONS, A. Feline polycystic kidney disease is linked to the PKD1 region. *Mammalian genome*, v.16, n.1, p.59-65, 2005.